

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-073222

(43)Date of publication of application : 03.04.1987

---

(51)Int.Cl. G02B 15/20

---

(21)Application number : 60-214054 (71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 26.09.1985 (72)Inventor : ITO TAKAYUKI

---

(54) HIGH VARIABLE POWER ZOOM LENS FOR FINITE DISTANCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the distance between object images and to compensate high-power side chromatic aberration (specially, 500W650nm wave length) excellently by moving the 1st lens group, the 3rd lens group, and the 4th lens group to the object side and varying the power from low to high, and satisfying specific conditions.

CONSTITUTION: The zoom lens consists of the 1st lens group with positive focal length, the 2nd lens group with negative focal length, the 3rd lens group with positive focal length, and the 4th lens group with positive focal length from the object side. In this high variable power zoom lens for finite distance, the 1st lens group and the 4th lens group are moved in one body and the 2nd lens group is fixed on the basis of an image plane. Then, the 1st lens group, the 3rd lens group, and the 4th lens group are moved to the object side to vary the power from low to high and the conditions shown by inequalities (1)W(5) are satisfied. Consequently, the chromatic aberration is compensated excellently.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開昭62-73222

(43) 公開日 昭和62年(1987) 4月3日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>  
G 0 2 B 15/20

識別記号

F I

審査請求 有 請求項の数 1 (全 9 頁) (11)

(21) 出願番号 特願昭60-214054  
(22) 出願日 昭和60年(1985) 9月26日

(71) 出願人 000000052  
ペンタックス株式会社  
東 京  
(72) 発明者 伊藤 孝之  
\*

(54) 【発明の名称】高変倍有限距離用ズームレンズ

(57) 【要約】

【目的】 中間的倍率範囲を有し、低倍領域だけで4倍という高変倍比を有する物像間距離固定の有限距離用ズームレンズを提供する

【効果】 物像間距離を小さくし、かつ高倍率側の色収差を良好に補正する事ができる

【産業上の利用分野】 高変倍比を有する物像間距離固定の有限距離用ズームレンズに関する

【特許請求の範囲】

請求の範囲テキストはありません。

【発明の詳細な説明】

詳細な説明テキストはありません。

【図面の簡単な説明】

図面の簡単な説明テキストはありません。

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-73222

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>  
G 02 B 15/20識別記号 庁内整理番号  
7448-2H

⑬ 公開 昭和62年(1987)4月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 高変倍有限距離用ズームレンズ

⑮ 特 願 昭60-214054

⑯ 出 願 昭60(1985)9月26日

⑰ 発 明 者 伊 藤 孝 之 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社  
内

⑱ 出 願 人 旭光学工業株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

⑲ 代 理 人 弁理士 伊丹 辰男

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

高変倍有限距離用ズームレンズ

## 2. 特許請求の範囲

1. 物体側より、正の焦点距離を有する第1レンズ群と、負の焦点距離を有する第2レンズ群と、正の焦点距離を有する第3レンズ群と、正の焦点距離を有する第4レンズ群とから構成される物像間距離一定の有限距離用ズームレンズにおいて、第1レンズ群、第3レンズ群及び第4レンズ群を物体側に移動させる事によって低倍率から高倍率に変倍し、かつ

- (1)  $0.3 < m_s / m_{1s} < 0.6$
- (2)  $1.8 < m_{pL} / m_{2s} < 2.6$
- (3)  $1.7 < m_{4L} / m_{4s} < 2.5$
- (4)  $0.1 < X_3 / X_4 < 0.9$
- (5)  $0.9 < ENPL / f_L < 1.8$

ただし、

 $m_s$  : 低倍率側の全系の倍率 $m_{1s}$  : 低倍率側の第1レンズ群の倍率 $m_{2s}$  : 低倍率側の第2レンズ群の倍率 $m_{4s}$  : 低倍率側の第4レンズ群の倍率 $m_{2L}$  : 高倍率側の第2レンズ群の倍率 $m_{4L}$  : 高倍率側の第4レンズ群の倍率 $X_3$  : 第3レンズ群の移動量 $X_4$  : 第4レンズ群の移動量 $ENPL$  : 高倍率側の入射瞳位置(第1面からの距離) $f_L$  : 高倍率側の全系の焦点距離

の諸条件を満足することを特徴とする高変倍有限距離用ズームレンズ。

2. 第1レンズ群は、物体側より、共に物体側が凸の、負メニスカスレンズの第1レンズ、正レンズの第2レンズ、負メニスカスレンズの第3レンズ、正レンズの第4レンズ及び正レンズの第5レンズから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高変倍有限距離用ズームレンズ。

3. 第1レンズ群中の3枚の正レンズ(第2, 第4, 第5レンズ)は、そのアッペ数の平均値を  $\overline{v_{1p}}$  とするとき、

## 特開昭62-73222 (2)

(6)  $0.3 < \frac{v_1}{p}$ 

を満足することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の高変倍有限距離用ズームレンズ。

4. 第2レンズ群は、物体側より、2枚乃至3枚の負レンズ及び物体側が凸の正レンズから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高変倍有限距離用ズームレンズ。

5. 第3レンズ群は、1枚の正レンズから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高変倍有限距離用ズームレンズ。

6. 第4レンズ群は、物体側より、物体側が凸の正レンズ、物体側が凹の負メニスカスレンズ、負レンズと両凸正レンズの貼り合せレンズ、物体側が凹の負メニスカスレンズ及び物体側が凸の正レンズから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高変倍有限距離用ズームレンズ。

7. 第1レンズ群と第4レンズ群が一体に移動することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高変倍有限距離用ズームレンズ。

8. 第2レンズ群が像面を基準にしたとき固定さ

- 3 -

レンズ。

(Ⅲ) その中間的な倍率範囲を有するズームレンズがある。

(1) のスチールカメラ用ズームレンズにおいては、変倍比が4～5倍というものが既に公知となっているが、歪曲収差が±3～5%と大きいという問題を持っているので、本発明のような有限距離用ズームレンズには使用できない。

また(Ⅱ)のコピー用ズームレンズにおいては、変倍比が4～9倍という高変倍比で、歪曲収差も小さいものがあるが、等倍を基準として、低倍と高倍のレンズ配置は相対的にほぼ同じであり、レンズ構成も左右ほぼ対称であり、歪曲収差を小さくすることは比較的容易にできるものの、等倍近辺ではレンズから像面までの距離が非常に大きく、本発明のように低倍領域だけ(或は高倍領域だけ)で高変倍比を有するレンズ系には使えない。

(Ⅲ)の中間倍率を有する有限距離用ズームレンズとしては、従来は変倍比が2倍にも満たない

れていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高変倍有限距離用ズームレンズ。

### 3. 発明の詳細な説明

#### a. 技術分野

本発明は、低倍領域(或は物体と像の立場を逆にすれば高倍領域)だけで、4倍という高変倍比を有する物像間距離固定の有限距離用ズームレンズに関する。

#### b. 従来技術およびその問題点

有限距離用ズームレンズとして、低倍領域で使われる代表的なものにフックシミリ用ズームレンズがあり、高倍領域で使われるものに引伸し用ズームレンズがあり、これらは物像間距離一定で倍率を連続に変える事ができるものである。

従来知られているズームレンズを倍率範囲で分類すると、

(Ⅰ) 無限物体(倍率0)から約1/10倍程度までの倍率範囲を有するスチールカメラ用ズームレンズ、

(Ⅱ) 等倍近辺の倍率を有するコピー用ズームレ

- 4 -

ものがほとんどであるが、4倍という高変倍比を持つものとしては、特開昭59-214009号及び特開昭60-150020号が知られている

しかし、特開昭59-214009号は、変倍時にすべてのレンズ群が移動し、かつ移動量が非常に大きいという複雑な構造のズームタイプであり、改良の余地があった。

また、特開昭60-150020号は、移動量が小さく構造も簡単にできたものの、高倍側の色収差に改良の余地があった。そして両者とも物像間距離が大きく、装置が大型になるという問題があった。

#### c. 目的

本発明は、中間的倍率範囲を有し、低倍領域(或は立場を逆にすれば高倍領域)だけで4倍という高変倍比を有する物像間距離固定の有限距離用ズームレンズにおいて、前記特開昭60-150020号を改良し、物像間距離を小さくし、かつ高倍率側の色収差(特に波長が500nm～650nmまで)を良好に補正する事を目的とする。

## 特開昭62-73222(3)

## d. 発明の構成

本発明の高変倍有限距離用ズームレンズは、物体側より、正の焦点距離を有する第1レンズ群と、負の焦点距離を有する第2レンズ群と、正の焦点距離を有する第3レンズ群と、正の焦点距離を有する第4レンズ群とから構成される物像間距離一定の有限距離用ズームレンズにおいて、第1レンズ群、第3レンズ群及び第4レンズ群を物体側に移動させる事によって低倍率から高倍率に変倍し、かつ、

- (1)  $0.3 < m_{1s} / m_{1e} < 0.6$
- (2)  $1.8 < m_{2L} / m_{2S} < 2.6$
- (3)  $1.7 < m_{4L} / m_{4S} < 2.5$
- (4)  $0.1 < X_3 / X_4 < 0.9$
- (5)  $0.9 < ENPL / f_L < 1.8$

ただし、

$m_s$  : 低倍率側の全系の倍率

$m_{1s}$  : 低倍率側の第1レンズ群の倍率

$m_{2s}$  : 低倍率側の第2レンズ群の倍率

$m_{4s}$  : 低倍率側の第4レンズ群の倍率

$m_{2L}$  : 高倍率側の第2レンズ群の倍率

$m_{4L}$  : 高倍率側の第4レンズ群の倍率

$X_3$  : 第3レンズ群の移動量

$X_4$  : 第4レンズ群の移動量

$ENPL$  : 高倍率側の入射瞳位置 (第1面からの距離)

$f_L$  : 高倍率側の全系の焦点距離

の諸条件を満足することを特徴とするものである。

更にレンズ構成を詳しく説明すると、前記第1レンズ群は、物体側より、共に物体側が凸の、負メニスカスレンズの第1レンズ、正レンズの第2レンズ、負メニスカスレンズの第3レンズ、正レンズの第4レンズ及び正レンズの第5レンズから成り、この第1レンズ群中の3枚の正レンズ (第2、第4、第5レンズ) は、そのアッペ数の平均値を  $\overline{v_{1p}}$  とするとき、

- (6)  $83 < \overline{v_{1p}}$

を満足することを特徴とする。

また、第2レンズ群は、物体側より、2枚乃至3枚の負レンズ及び物体側が凸の正レンズから成

- 7 -

り、第3レンズ群は、1枚の正レンズから成り、第4レンズ群は、物体側より、物体側が凸の正レンズ、物体側が凹の負メニスカスレンズ、負レンズと両凸正レンズの貼り合せレンズ、物体側が凹の負メニスカスレンズ及び物体側が凸の正レンズから成っている。

更に、本発明は、前記特徴を有する高変倍有限距離用ズームレンズにおいて、第1レンズ群と第4レンズ群が一体に移動することを特徴とするのに加え、第2レンズ群が像面を基準にしたとき固定されていることを特徴とする。

## e. 作用と効果

条件(1)は第1レンズ群のパワー配分に関するものである。第1レンズ群自身は変倍の効果はほとんどないが、物体側に移動する事によって、負の焦点距離を有する第2レンズ群の変倍に寄与している。この条件(1)の下限を越えると、収差補正上は有利であるが、第2レンズ群の変倍機能を援助する効果が小さくなり、第2レンズ群と同様に変倍機能を有する第4レンズ群の移動量が

- 8 -

大きくなってコンパクト化に反する。逆に上限を越えると、第1レンズ群のパワーが大きくなり過ぎて、高次の収差の発生、変倍における球面収差の変動、及び高倍率側の色収差の増大を招き好ましくない。

条件(2)、(3)は変倍機能を有する第2、第4レンズ群の変倍比をバランスさせるためのものである。特開昭60-150020号は、条件(2)の上限及び条件(3)の下限を越えた所にあり、第2レンズ群の負担が大きく、バランスが良くなかった。

条件(2)は、第2レンズ群の変倍比の条件であるが、上限を越えると、第2レンズ群の負担が大きくなり、変倍時における色収差、像面湾曲の変動が大きくなり、すべての倍率、すべての像高において高解像力が得られない。逆に下限を越えると、第4レンズ群の負担が大きくなり、第4レンズ群の移動量が增大しコンパクト化に反する。また、高倍率側の開口数(NA)が小さくなりやすい。

## 特開昭62-73222(4)

条件(3)は、第4レンズ群の変倍比の条件であるが条件(2)とは逆に上限を越えると、第4レンズ群の負担が大きくなり移動量が増大し、下限を越えると、第2レンズ群の負担が大きくなり、変倍時の色収差、像面わん曲の変動が大きくなる。

条件(4)は、第3レンズ群の移動に関するものである。第3レンズ群は変倍には関係なく、第3、第4レンズ群間隔を変化させる事によって、すべての倍率において、像面わん曲を良好に補正する役目を持っている。下限を越えると、条件

(3)の元では高倍率側で第3、第4レンズ群の位置が逆転するので成立しない。逆転させないためには、特開昭60-150020号のように第4レンズ群の移動量を小さくしなければならず、第2レンズ群の負担が増え、上述した問題が発生する。逆に上限を越えると、第3、第4レンズ群間隔の変化量が小さくなるため、本来の目的の像面わん曲を補正する効果が小さくなる。

条件(5)は、入射瞳位置に関するもので、本発明はスチールカメラ用ズームレンズとは違って、

歪曲収差が±0.5%程度を要求されているため、入射瞳位置を大きくせざるを得ず、下限を越えると、歪曲収差が増大し、逆に上限を越えると、歪曲収差の補正には有利であるが第1レンズ群の直径が大きくなりコンパクト化に反する。

条件(6)は、条件(1)～(5)を満足した上で、さらに高倍率側の色収差を良好に補正するためのもので、下限を越えると、色収差の補正が困難になる。

また構造的に、第1、第4レンズ群を一体に移動させたり、第2レンズ群を像面を基準にして固定したりする事が好ましい。

## f. 実施例

以下、本発明の実施例1～3を示す。ここで、 $r$ はレンズ各面の曲率半径、 $d$ はレンズ厚もしくは空気間隔、 $N$ は各レンズのd-lineの屈折率、 $\nu$ は各レンズのアッペ数、 $P_e$ は有限の有効Fナンバー、 $f$ は全系の焦点距離、 $Y$ は像高(半径) $m$ は横倍率、 $U$ は物像間距離、 $f_B$ はバックフォーカスである。

- 11 -

## 〔実施例1〕

$$F \# = 4.7 \sim 6.4 \quad m = 1/12.4 \sim 1/3.1$$

$$U = 575 \quad f = 36.3 \sim 121.8$$

$$f_B = 55.9 \sim 82.0 \quad Y = 9 \sim 21.6$$

面 No	$r$	$d$	$N$	$\nu$
1	159.718	3.500	1.60342	38.0
2	63.584	1.956		
3	67.000	11.300	1.61800	63.4
4	-722.505	0.250		
5	77.216	2.850	1.80518	25.4
6	48.651	8.200	1.48749	70.1
7	143.202	0.200		
8	45.470	7.900	1.61800	63.4
9	194.955	2.300	28.42	
10	-1608.176	1.500	1.77250	49.6
11	15.000	1.333		
12	31.514	1.450	1.69680	55.5
13	20.769	2.223		
14	-42.300	1.400	1.69680	55.5
15	73.875	0.100		
16	26.650	2.700	1.80518	25.4
17	-725.128	20.505	2.5	

- 13 -

- 12 -

18	45.821	1.700	1.69680	55.5
19	125.182	11.618	3.5	
20	19.823	2.400	1.69680	55.5
21	47.326	2.834		
22	-25.362	1.400	1.53172	48.9
23	-45.096	3.776		
24	106.198	1.500	1.83400	37.2
25	17.350	8.500	1.48749	70.1
26	-17.350	4.162		
27	-15.600	1.500	1.80610	40.9
28	-28.112	0.100		
29	46.238	3.200	1.54814	45.8
30	-184.648			

$$m_s / m_{1s} = 0.427$$

$$m_{2L} / m_{2s} = 2.180$$

$$m_{4L} / m_{4s} = 2.027$$

$$X_3 / X_4 = 0.689$$

$$ENP_L / f_L = 1.396$$

$$v_{1P} = 65.6$$



## 特開昭62-73222 (5)

## 〔実施例2〕

$$F_a = 4.7 \sim 6.4 \quad m = 1/12.4 \sim 1/3.1$$

$$U = 575 \quad f = 36.13 \sim 117.8$$

$$f_B = 55.9 \sim 82.23 \quad Y = 9 \sim 21.6$$

面 No	r	d	N	v
1	168.138	3.500	1.60342	38.0
2	58.686	3.989		
3	63.616	12.000	1.61800	63.4
4	-465.854	0.100		
5	90.013	2.850	1.80518	25.4
6	54.096	8.000	1.48749	70.1
7	169.871	0.200		
8	45.588	7.900	1.61800	63.4
9	198.737	2.300~28.63		
10	2818.523	1.500	1.77250	49.6
11	13.866	3.373		
12	-43.348	1.400	1.77250	49.6
13	43.348	0.411		
14	25.982	2.700	1.80518	25.4
15	-220.685	21.348~2.5		
16	44.514	1.700	1.69680	55.5
17	101.824	10.976~3.5		

18	16.552	2.400	1.69680	55.5
19	28.403	3.220		
20	-22.100	1.400	1.53172	48.9
21	-43.520	2.528		
22	48.045	1.500	1.83400	37.2
23	16.043	8.500	1.48749	70.1
24	-16.043	3.603		
25	-13.443	1.500	1.80610	40.9
26	-22.438	0.100		
27	39.713	3.200	1.54814	45.8
28	309.057			

$$m_s / m_{1s} = 0.436$$

$$m_{2L} / m_{2s} = 2.165$$

$$m_{4L} / m_{4s} = 2.014$$

$$X_3 / X_4 = 0.716$$

$$ENPL / f_L = 1.286$$

$$v_{1P} = 65.6$$

- 15 -

- 16 -

## 〔実施例3〕

$$F_a = 4.7 \sim 6.4 \quad m = 1/14 \sim 1/3.5$$

$$U = 575 \quad f = 32.5 \sim 107.9$$

$$f_B = 50.23 \sim 76.18 \quad Y = 9 \sim 21.6$$

面 No	r	d	N	v
1	1320.564	3.400	1.59551	39.2
2	68.727	3.292		
3	74.591	12.243	1.61800	63.4
4	-192.688	0.250		
5	74.502	2.850	1.80518	25.4
6	49.504	8.024	1.48749	70.1
7	158.671	0.128		
8	42.831	7.943	1.61800	63.4
9	140.480	2.300~27.75		
10	-684.017	1.500	1.77250	49.6
11	16.280	1.107		
12	34.531	1.400	1.77250	49.6
13	18.492	2.291		
14	-35.897	1.300	1.69680	55.5
15	119.666	0.100		
16	29.082	2.500	1.80518	25.4
17	-150.836	17.749~2.0		

18	39.987	1.700	1.69680	55.5
19	95.778	13.031~3.45		
20	15.953	2.400	1.69680	55.5
21	36.985	2.074		
22	-35.833	1.300	1.53172	48.9
23	192.527	3.339		
24	37.018	1.500	1.83400	37.2
25	14.096	8.900	1.48749	70.1
26	-14.096	1.958		
27	-12.279	1.500	1.83481	42.7
28	-21.801	0.100		
29	35.301	3.000	1.54072	47.2
30	161.685			

$$m_s / m_{1s} = 0.399$$

$$m_{2L} / m_{2s} = 2.052$$

$$m_{4L} / m_{4s} = 2.113$$

$$X_3 / X_4 = 0.631$$

$$ENPL / f_L = 1.319$$

$$v_{1P} = 65.6$$

- 17 -

- 18 -

特開昭62-73222 (6)

## 4. 図面の簡単な説明

第1、第3、第5図はそれぞれ本発明の実施例1、2、3に対応する低倍率側の時のレンズ系構成図。

第2図(a)、(b)、(c)、第4図(a)、(b)、(c)、第6図(a)、(b)、(c)はそれぞれ実施例1、2、3に対応する諸収差図で、(a)は低倍率側、(b)は中間倍率、(c)は高倍率側の収差図を示す。

特許出願人

旭光学工業株式会社

代表者 松本 徹

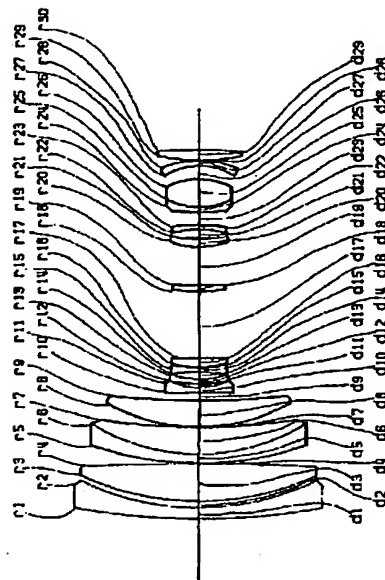
商代理人

弁理士 伊丹 辰 男

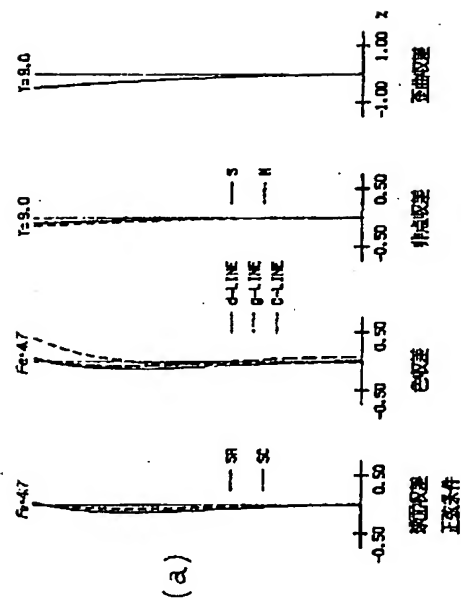


- 19 -

第1図

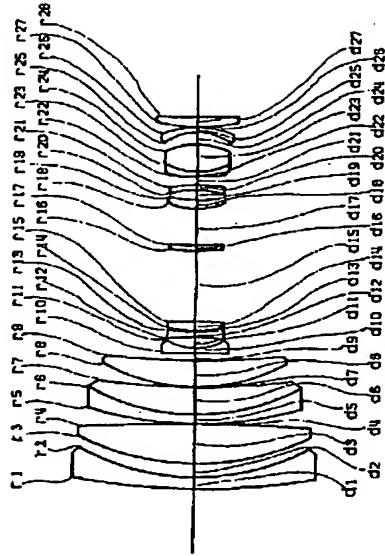


第2図

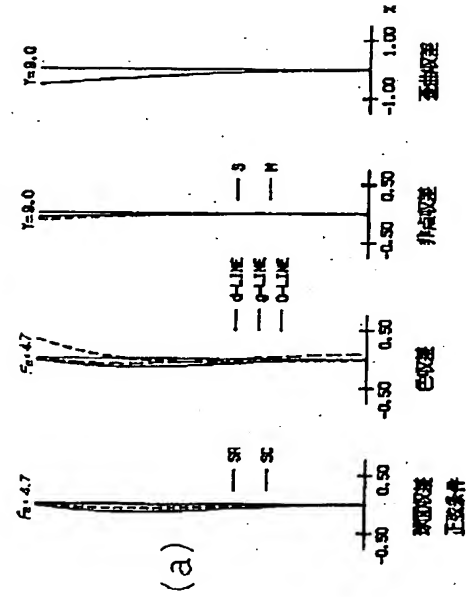


特開昭62-73222 (7)

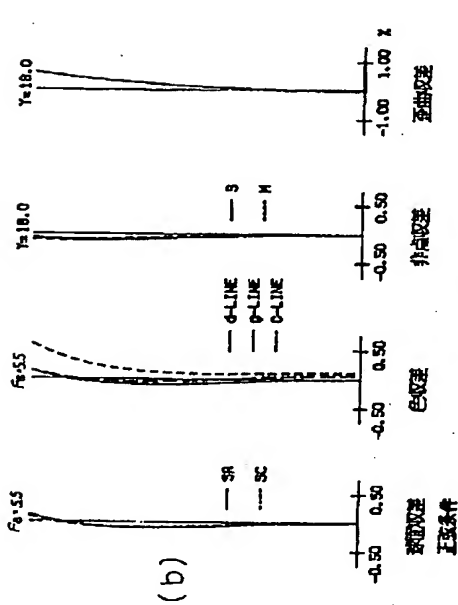
第3図



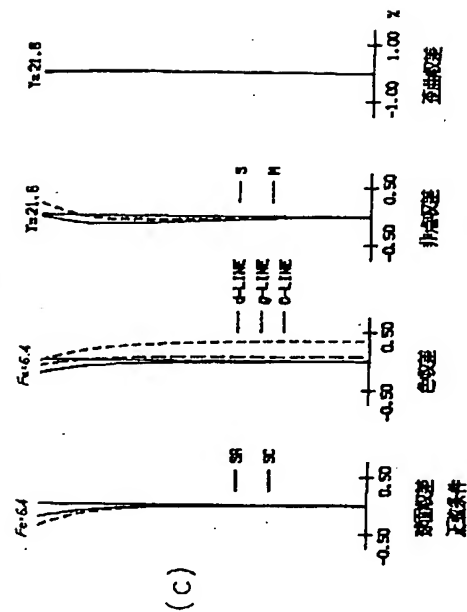
第4図



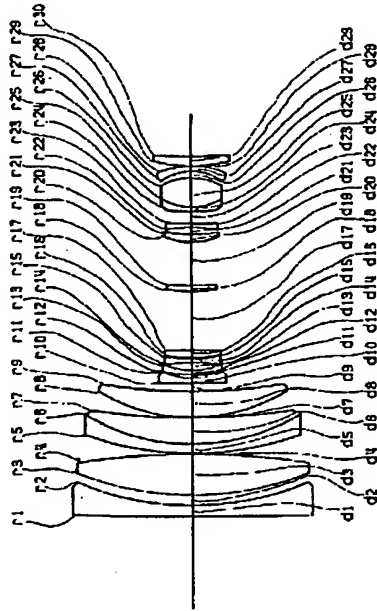
第2図



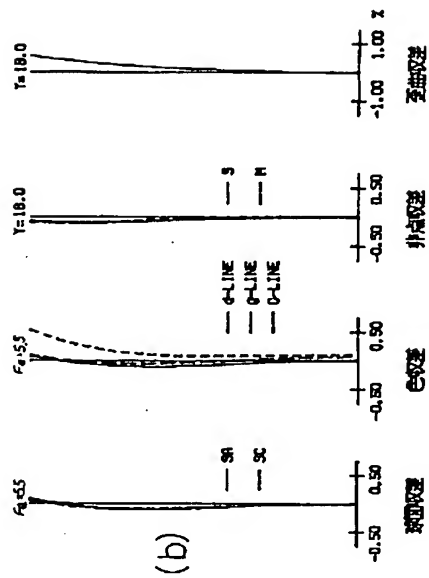
第2図



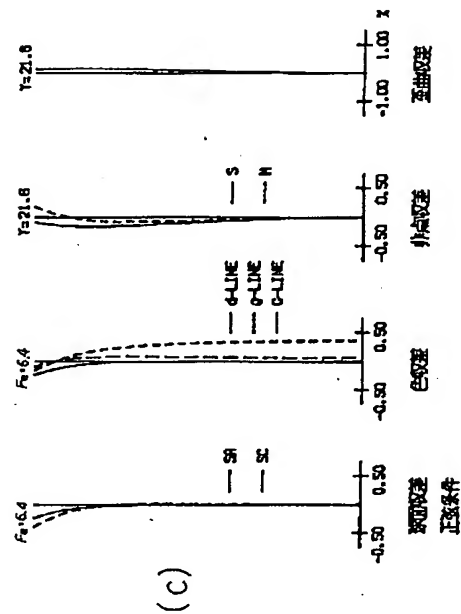
第5図



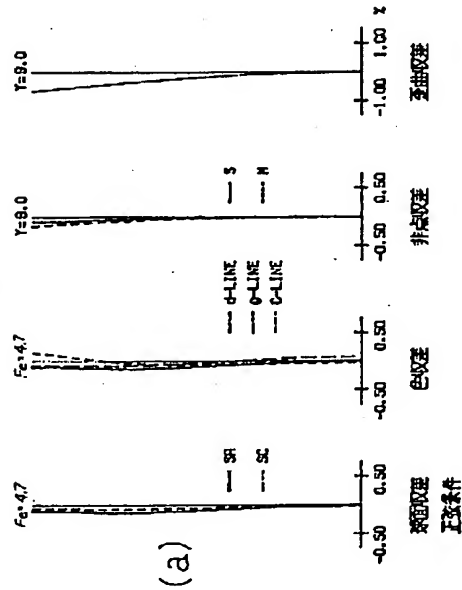
第4図



第4図

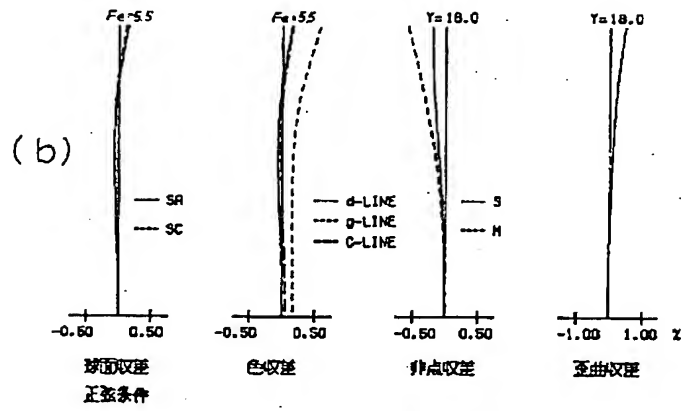


第6図



特開昭62-73222 (9)

第 6 図



第 6 図

